

IPW

CUSTOMER NO. 27123

Docket No. 1232-5347



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Osamu YAMAMOTO

Serial No.: 10/803,371

Group Art Unit: 2882

Confirmation No. 5489

Examiner: TBA

Filed: March 17, 2004

For: RADIOGRAPHIC APPARATUS

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan

In the name of: Canon Kabushiki Kaisha

Serial No(s): 2003-083523

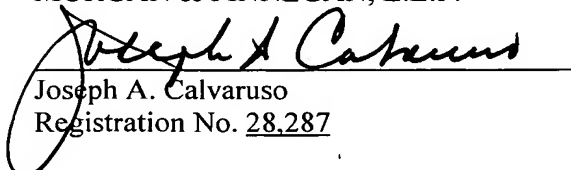
Filing Date(s): March 25, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Dated: June 24, 2004

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



Docket No. 1232-5347

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Osamu YAMAMOTO

Serial No.: 10/803,371

Group Art Unit: 2882

Confirmation No. 5489

Examiner: TBA

Filed: March 17, 2004

For: RADIOGRAPHIC APPARATUS

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority w/l document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: June 25, 2004

By:


Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

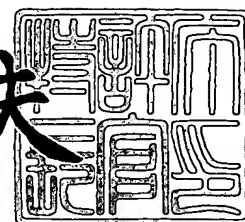
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 5 2 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 5 2 3]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 4 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253110

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05G 1/00

【発明の名称】 放射線撮影装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 山本 理

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線撮影装置であって、

対象物の放射線画像を画像信号に変換するための撮像手段と、

前記撮像手段を透過した放射線により前記放射線撮影装置内で生じた散乱線から前記撮像手段を遮蔽するための遮蔽部材であって、放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方が異なる複数の領域を含む遮蔽部材と

を有することを特徴とする放射線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の光電変換素子を含む撮像手段を有する放射線撮影装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

被写体に放射線を照射し、被写体を透過した放射線の強度分布を検出し、被写体の放射線画像を得る方法は、工業用の非破壊検査や医療診断の場で広く一般に利用されている。被写体の放射線画像を得るための一般的方法の具体例は、放射線で蛍光を発するいわゆる「蛍光板」（もしくは増感紙）と銀塩フィルムとを組み合わせ、被写体を透過した放射線を蛍光板で可視光に変換し、当該可視光により銀塩フィルム上に潜像を形成した後、この銀塩フィルムを化学処理し、可視像を得る方法である。この方法で得られた放射線画像はアナログ写真であり、診断、検査等に使用される。

【0 0 0 3】

一方、最近では受像手段として、微小な光電変換素子、スイッチング素子等からなる画素を格子状に配列してなる 2 次元アレーセンサを使用し、デジタル画像を取得する技術が開発されている。この技術を用いた撮影装置は、取得した画像データを即時に表示することが可能であり、直接型 X 線デジタル撮影装置と呼ば

る。アナログ写真技術に対する放射線デジタル撮影装置の利点は、フィルムレス化、画像処理による取得情報の有効利用、データベース化等が容易に行なえることである。

【0004】

図5は、上述の2次元アレーセンサを使用したX線撮影システムの概要図である。

【0005】

X線発生装置のX線管球12によって発せられたX線は被写体Pを照射し、被写体Pを透過したX線像が被写体Pとテーブル13との間に配置されたX線撮影装置筐体100内の2次元アレーセンサ14に到達する。2次元アレーセンサ14はX線像を可視光化する蛍光板を有し、蛍光板で可視光化されたX線像は可視光に感度を有する格子状に配列された光電変換素子によって電気信号に変換される。電気信号に変換された画像情報は不図示のAD変換回路によってデジタル化され、画像処理部15によって処理されデジタル画像データとなる。この画像データに基づいて、画像がモニター16に表示される。また、デジタル画像データは既存のデジタルストレージ機器17に保存可能である。

【0006】

図6は上述のX線撮影装置の内部の構造を示す概略断面図である。

【0007】

X線撮影装置の筐体100内には、X線を可視光化する蛍光板8と、可視光を電気信号に変換する格子状に配列された光電変換素子18と、蛍光板8及び光電変換素子18をX線入射側から見て裏面より支持するガラス板19と、さらにガラス板19を支持する基台7と、光電変換素子18からの電気信号をフラットケーブル20を介して受け取りAD変換等を行なう電気回路基板1とが構成されている。またガラス板19と基台7の間には、X線遮蔽部材21が構成されている。さらに電気回路基板1上には、光電変換素子18からの電気信号を増幅するアンプや、光電変換素子18の駆動を制御するIC等の素子3、22と、保護層5とが実装されている。保護層5は、X線照射によって劣化しやすい素子22を保護する目的で配置されている。

【0 0 0 8】

このような X 線撮影装置では、X 線は蛍光板 8 ですべて吸収されずに、ガラス板 1 9 を透過して（以下、「透過 X 線」と呼ぶ。）下層の各構成要素まで到達する。各要素でも X 線は透過するが、一部は二次 X 線（「散乱線」ともいう。）として蛍光板 8 まで逆戻りする。散乱線が蛍光板 8 で可視光化されると被写体の X 線像のコントラストを下げる要因となる。このような散乱線を遮蔽する目的で X 線遮蔽部材 2 1 が構成されており、材質は X 線透過率の低い鉛（Pb）が一般的に広く使用されている。

【0 0 0 9】

物質による散乱で生じる散乱線と物質を透過する透過 X 線との発生する確率は物質の構造に依存し、また照射される X 線の線質に依存する。

【0 0 1 0】

図 7 は各構成要素における X 線の照射状態を表した概要図である。説明の簡略化のため、下記の X 線は単一線質とする。

【0 0 1 1】

蛍光板 8 及び光電変換素子 1 8 で吸収されず透過した単位面積当たりの透過 X 線量を S、ガラス板 1 9 における散乱の確率を Gs とすると、ガラス板 1 9 の単位面積当たりの散乱線量 X 1 は、

$$X1=S \cdot Gs \quad \cdots (1)$$

【0 0 1 2】

と表すことができる。

同様に X 線遮蔽部材 2 1、基台 7、電気回路基板 1、素子 3、及び保護層 5 における散乱の確率をそれぞれ Ps、Us、As、Bs、Cs とすると、X 線遮蔽部材 2 1、基台 7、電気回路基板 1、素子 3、保護層 5 での散乱線量 X 2、X 3、X a、X b、X c は、

$$X2=Sg \cdot Ps$$

$$X3=Sp \cdot Us$$

$$Xa=Su \cdot As \quad \cdots (2)$$

$$Xb=Su \cdot Bs$$

$$X_c = S_u \cdot C_s$$

【 0 0 1 3 】

S_g、S_p、S_uは、それぞれガラス板 1 9、X線遮蔽部材 2 1、基台 7 を透過する透過 X 線量である。ここでガラス板 1 9 における透過率を G_t とすると、ガラス板 1 9 を透過する透過 X 線量 S_g は、

$$S_g = S \cdot G_t \quad \cdots (3)$$

同様に X 線遮蔽部材 2 1、及び基台 7 における透過率をそれぞれ P_t、U_t とすると、X 線遮蔽部材 2 1、基台 7 をそれぞれ透過した透過 X 線量 S_p、S_u は、

$$S_p = S_g \cdot P_t$$

$$S_u = S_p \cdot U_t \quad \cdots (4)$$

【 0 0 1 4 】

従って、(2) の各式に式 (3) 及び (4) の各式を代入すると、

$$X_2 = S \cdot G_t \cdot P_s$$

$$X_3 = S \cdot G_t \cdot P_t \cdot U_s$$

$$X_a = S \cdot G_t \cdot P_t \cdot U_t \cdot A_s \quad \cdots (5)$$

$$X_b = S \cdot G_t \cdot P_t \cdot U_t \cdot B_s$$

$$X_c = S \cdot G_t \cdot P_t \cdot U_t \cdot C_s$$

蛍光板 8 まで逆戻りする散乱線量は、各層からの散乱線量の総和で示される。電気回路基板 1 の位置位置 A から蛍光板 8 に逆戻りする単位面積当たりの散乱線量を R_a とすると、

$$R_a = X_1 + G_t \cdot X_2 + G_t \cdot P_t \cdot X_3 + G_t \cdot P_t \cdot U_t \cdot X_a \quad \cdots (6)$$

従って、

$$R_a = S \cdot G_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_t^2 \cdot U_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_t^2 \cdot U_t^2 \cdot A_s \quad \cdots (7)$$

同様に素子 3 のある位置 B、保護層 5 のある位置 C から、蛍光板 8 に逆戻りする単位面積当たりの散乱線量をそれぞれ R_b、R_c とすると、

$$R_b = S \cdot G_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_t^2 \cdot U_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_t^2 \cdot U_t^2 \cdot B_s$$

$$R_c = S \cdot G_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_t^2 \cdot U_s + S \cdot G_t^2 \cdot P_t^2 \cdot U_t^2 \cdot C_s$$

$$\cdots (8)$$

このように、基台 7 より下層の構成要素で生じた散乱線が蛍光板 8 まで逆戻りす

るには、基台 7、X線遮蔽部材 2 1、ガラス板 1 9 を透過しなければならない。

【0 0 1 5】

【発明が解決しようとする課題】

X線遮蔽部材 2 1 の透過率 P_t が十分に低ければ、散乱線は逆戻りする際に吸収されて蛍光板 8 まで殆ど到達せず、よって X 線像において気にならないレベルまで下層からの散乱線量（後方散乱線量）を抑えることができる。逆に X 線遮蔽部材の透過率 P_t が十分に低くなければ、電気回路基板 1、素子 3、保護層 5 からの散乱線量の違い（式（7）（8）の最後の項の影響）が顕著となり、 R_a 、 R_b 、 R_c の差が画像パターンとして X 線像に現れる。X 線遮蔽部材 2 1 の材質としては、X 線透過率の低い鉛（P b）が一般的に使用される。しかし、鉛は他の金属に比べて剛性が低く、取り扱いも困難なため、鉛を支持する部材が必要となり、それ故構造が複雑化してしまう。また、図 7 の構成では、2 次元アレーセンサと同程度のサイズの X 線遮蔽部材が必要となるため、X 線遮蔽部材に密度の高い鉛を用いると、装置が大重量となってしまう。特に、従来のフィルムカセットより重量増となる傾向のある、2 次元アレーセンサを内包する可搬型（手持ち式）の X 線撮影装置（電子カセットまたはカセット型放射線撮影装置ともいう）では、重くなるほど、持ち運びが不便になるだけでなく、被写体に対するセッティング作業もしづらくなる。

【0 0 1 6】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、放射線撮影装置の重量を抑えつつ、後方散乱線の影響を抑えることを目的とする。

【0 0 1 7】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の放射線撮影装置は、対象物の放射線画像を画像信号に変換するための撮像手段と、前記撮像手段を透過した放射線により前記放射線撮影装置内で生じた散乱線から前記撮像手段を遮蔽するための遮蔽部材であって、放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方が異なる複数の領域を含む遮蔽部材とを有することを特徴とする。

【0 0 1 8】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。ただし、本実施の形態において例示される構成部品の寸法、材質、形状、それらの相対配置などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明がそれらの例示に限定されるものではない。

【0019】**＜第1の実施形態＞**

図1は、本発明の第1の実施形態におけるX線撮影装置の構成を示す概略断面図である。なお、先に説明した図5～7と同様の構成要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【0020】

図6と異なる点は、X線遮蔽部材21の代わりに、領域により異なる材質を用いてX線遮蔽部材が構成されている点である。図1に示す例では、電気回路基板1に対応する領域にはX線遮蔽部材2が、素子3に対応する領域にはX線遮蔽部材4が、保護層5に対応する領域にはX線遮蔽部材6がそれぞれ構成され、各要素の配置に応じてX線遮蔽部材の材質を異ならせている。各X線遮蔽部材2、4、6は、下層からの散乱線量（後方散乱線量）が概ね均一となるように材質が選択されている。

【0021】

図2は図1の各要素に対応する各領域で生じる後方散乱線の量を大まかに見積もるための説明図である。説明の簡略化のため、下記のX線は単一線質とする。なお、先に説明した図1と同一構成部分には同一符号を付している。

【0022】

各X線遮蔽部材2、4、6における散乱の確率をそれぞれ F_s 、 M_s 、 W_s とすると、各X線遮蔽部材2、4、6の単位面積当たりの散乱線量 X_d 、 X_e 、 X_f は、

$$X_d = S_g \cdot F_s$$

$$X_e = S_g \cdot M_s \quad \dots (9)$$

$$X_f = S_g \cdot W_s$$

【0023】

従って、式（9）に上述した式（3）を代入すると、

$$X_d = S \cdot G_t \cdot F_s$$

$$X_e = S \cdot G_t \cdot M_s \quad \cdots (10)$$

$$X_f = S \cdot G_t \cdot W_s$$

また、各 X 線遮蔽部材 2、4、6 における透過率をそれぞれ M_t 、 F_t 、 W_t とすると、各 X 線遮蔽部材を透過する透過 X 線量 S_d 、 S_e 、 S_f は、

$$S_d = S_g \cdot F_t$$

$$S_e = S_g \cdot M_t \quad \cdots (11)$$

$$S_f = S_g \cdot W_t$$

従って、式（11）に上述した式（3）を代入すると、

$$S_d = S \cdot G_t \cdot F_t$$

$$S_e = S \cdot G_t \cdot M_t \quad \cdots (12)$$

$$S_f = S \cdot G_t \cdot W_t$$

更に、各 X 線遮蔽部材 2、4、6 が配置された領域 A、B、C における基台 7 からの散乱線量 X_{ud} 、 X_{ue} 、 X_{uf} は、

$$X_{ud} = S_d \cdot U_s$$

$$X_{ue} = S_e \cdot U_s \quad \cdots (13)$$

$$X_{uf} = S_f \cdot U_s$$

従って、式（13）に式（12）を代入すると、

$$X_{ud} = S \cdot G_t \cdot F_t \cdot U_s$$

$$X_{ue} = S \cdot G_t \cdot M_t \cdot U_s \quad \cdots (14)$$

$$X_{uf} = S \cdot G_t \cdot W_t \cdot U_s$$

更に、各 X 線遮蔽部材 2、4、6 が配置された各領域における基台 7 での透過 X 線量 S_{ud} 、 S_{ue} 、 S_{uf} は、

$$X_{ud} = S_d \cdot U_t$$

$$X_{ue} = S_e \cdot U_t \quad \cdots (15)$$

$$X_{uf} = S_f \cdot U_t$$

従って、式（15）に式（12）を代入すると、

$$S_{ud} = S \cdot G_t \cdot F_t \cdot U_t$$

$$Sue = S \cdot Gt \cdot Mt \cdot Ut \quad \dots (16)$$

$$Suf = S \cdot Gt \cdot Wt \cdot Ut$$

また、電気回路基板 1、素子 3、保護層 5 での散乱線量 Xa 、 Xb 、 Xc は、

$$Xa = Sud \cdot As$$

$$Xb = Sue \cdot Bs \quad \dots (17)$$

$$Xc = Suf \cdot Cs$$

従って、式 (17) に式 (16) を代入すると、

$$Xa = S \cdot Gt \cdot Ft \cdot Ut \cdot As$$

$$Xb = S \cdot Gt \cdot Mt \cdot Ut \cdot Bs \quad \dots (18)$$

$$Xc = S \cdot Gt \cdot Wt \cdot Ut \cdot Cs$$

蛍光板 8 まで逆戻りする各領域の X 線量 (後方散乱線量) Rd 、 Re 、 Rf は、

$$Rd = Xl + Gt \cdot Xd + Gt \cdot Ft \cdot Xud + Gt \cdot Ft \cdot Ut \cdot Xa$$

$$Re = Xl + Gt \cdot Xe + Gt \cdot Ft \cdot Xue + Gt \cdot Ft \cdot Ut \cdot Xb \quad \dots (19)$$

$$Rf = Xl + Gt \cdot Xf + Gt \cdot Ft \cdot Xuf + Gt \cdot Ft \cdot Ut \cdot Xc$$

従って、式 (19) に式 (1)、(10)、(14)、(18) を代入すると、

$$Rd = S \cdot Gs + S \cdot Gt^2 \cdot Fs + S \cdot Gt^2 \cdot Ft^2 \cdot Us + S \cdot Gt^2 \cdot Ft^2 \cdot Ut^2 \cdot As$$

$$Re = S \cdot Gs + S \cdot Gt^2 \cdot Ms + S \cdot Gt^2 \cdot Mt^2 \cdot Us + S \cdot Gt^2 \cdot Mt^2 \cdot Ut^2 \cdot Bs \quad \dots (20)$$

$$Rf = S \cdot Gs + S \cdot Gt^2 \cdot Ws + S \cdot Gt^2 \cdot Wt^2 \cdot Us + S \cdot Gt^2 \cdot Wt^2 \cdot Ut^2 \cdot Cs$$

となる。

2 次元アレーセンサ 14 により取得される放射線画像において、後方散乱線によるコントラストの差を減ずるには、 Rd 、 Re 、 Rf の値がほぼ等しくなることが望ましい。従って、各 X 線遮蔽部材 2、4、6 の散乱確率 Fs 、 Ms 、 Ws と透過率 Ft 、 Mt 、 Wt とを変数として、 Rd 、 Re 、 Rf が概ね等しくなるようにそれぞれの X 線遮蔽部材の材質を選定すればよい。このようにして、放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方が異なる複数の領域を含む遮蔽部材を得ることができる。ここで、当該複数の領域の放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方は、当該複数の領域を透過して撮像手段に入射する散乱線の量が概ね均一となるように選択される。尚、当該撮像手段は、放射線を画像信号に変換する構成要素のことであり、本実施形態の場合には、蛍光板 8 と光電変換素子 18 とを含んで構成

されている。

【0 0 2 4】

X線遮蔽部材の材質としては、一例として、モリブデン（M o）、タングステン（W）、鋼材（F e）がある。単一線質におけるX線透過率は、W、M o、F eの順に高くなる。仮に、下層の各構成要素による散乱の確率が、保護層、素子、電気回路基板の順で低くなると仮定すると、各領域での散乱線量の差を縮小するには、例えば、X線遮蔽部材 2 に F e、X線遮蔽部材 4 に M o、X線遮蔽部材 6 に W を選択することが望ましい。ただし、X線遮蔽部材に使用する材質は、下層からの散乱線量に依存するため、下層の構成に応じて選択することが望ましく、材質は上述の 3 種類に限られるものではない。

【0 0 2 5】

このように異なる材質のX線遮蔽部材を領域毎に散乱線量に応じて配置することによって、散乱線量の小さい領域には比較的X線透過率の高いX線遮蔽部材を使用することができる。X線透過率が高いと相対的に密度が低くなるため、重量を抑えることができる。また、散乱線量が画像の読影に影響を及ぼさないほど少ない場合には、その領域にX線遮蔽部材を配置しないことも可能である。第 1 の実施形態では電気回路基板 1 上の構成によってX線遮蔽部材の材質を変更しているが、例えば、基台等の構造や形状、他の構成要素の配置などによっても、X線遮蔽部材の材質は選択され得る。要するに、電装品及び機械的構造体等に起因して蛍光板上の後方散乱線量が場所によって異なる場合に、本実施形態に係る発明を適用することができる。

【0 0 2 6】

上記の通り本第 1 の実施形態によれば、従来放射線イメージセンサ（放射線画像検出器）の画像検出有効領域全面にほぼ対応して配置していた均一な材質のX線遮蔽部材を、下層の構成要素に応じて材質の異なる複数の部材で置換することによって、下層からの散乱線の影響を抑えつつ、装置の重量を相対的に減少させることができる。特に電子カセットでは、重量減は、操作性に大きく影響を及ぼすため、効果的である。また、鉛（P b）に比べて実装が容易なモリブデン（M o）、タングステン（W）、鋼材（F e）等をX線遮蔽部材に使用できるため、

より効果的な実装が可能になる。

【0027】

<第2の実施形態>

図3は、本発明の第2の実施形態におけるX線撮影装置の構成を示す概略断面図である。なお、先に説明した図1と同様の構成要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【0028】

図1と異なる点は、領域により異なる厚みのX線遮蔽部材で構成してある点である。電気回路基板1に対応する領域Aには最も薄いX線遮蔽部材9が、素子3に対応する領域Bには中間の厚さのX線遮蔽部材10が、保護層5に対応する領域Cには最も厚いX線遮蔽部材11がそれぞれ構成され、各要素の配置に応じてX線遮蔽部材の厚みを異ならせている。各X線遮蔽部材9、10、11は、下層からの散乱線量が概ね均一となるようにそれぞれの厚さが選択されている。

【0029】

図4は図3の各要素に対応する各領域で生じる後方散乱線の量を大まかに見積もるための説明図である。説明の簡略化のため、下記のX線は単一線質とする。なお、先に説明した図3と同一部分には同一符号を付している。

【0030】

蛍光板8まで逆戻りする散乱線量と、厚みの異なる各X線遮蔽部材9、10、11の散乱確率及び透過率との関係式は、上述の材質の異なる各X線遮蔽部材2、4、6における関係式と同等である。

【0031】

従って、厚みの異なる各X線遮蔽部材9、10、11の散乱の確率をそれぞれ α_s 、 β_s 、 γ_s 、各X線遮蔽部材9、10、11の単位面積当たりの散乱線量をそれぞれ X_h 、 X_i 、 X_j 、各X線遮蔽部材9、10、11の透過率をそれぞれ α_t 、 β_t 、 γ_t 、各X線遮蔽部材9、10、11が配置された位置に対応する領域A、領域B、領域Cにおける基台7による散乱線量をそれぞれ X_{uh} 、 X_{ui} 、 X_{uj} 、領域A、領域B、領域Cにおける基台7での透過X線量をそれぞれ S_{uh} 、 S_{ui} 、 S_{uj} とすると、電気回路基板1、素子3、保護層5での散乱線量 X_a 、 X_b 、 X_c は、式(17

) のSud、Sue、SufをそれぞれSuh、Sui、Sujに置き換えた

$$Xa=Suh \cdot As$$

$$Xb=Sui \cdot Bs \quad \cdots (21)$$

$$Xc=Suj \cdot Cs$$

【0032】

となる。従って、

$$Xa=S \cdot Gt \cdot \alpha t \cdot Ut \cdot As$$

$$Xb=S \cdot Gt \cdot \beta t \cdot Ut \cdot Bs \quad \cdots (22)$$

$$Xc=S \cdot Gt \cdot \gamma t \cdot Ut \cdot Cs$$

蛍光板 8 まで逆戻りする各層の散乱線量Rh、Ri、Rjは、

$$Rh=Xl+Gt \cdot Xh+Gt \cdot \alpha t \cdot Xuh+Gt \cdot \alpha t \cdot Ut \cdot Xa$$

$$Ri=Xl+Gt \cdot Xi+Gt \cdot \beta t \cdot Xui+Gt \cdot \beta t \cdot Ut \cdot Xb \quad \cdots (23)$$

$$Rj=Xl+Gt \cdot Xj+Gt \cdot \gamma t \cdot Xuj+Gt \cdot \gamma t \cdot Ut \cdot Xc$$

従って、

$$Rh=S \cdot Gs+S \cdot Gt^2 \cdot \alpha s+S \cdot Gt^2 \cdot \alpha t^2 \cdot Us+S \cdot Gt^2 \cdot \alpha t^2 \cdot Ut^2 \cdot As$$

$$Ri=S \cdot Gs+S \cdot Gt^2 \cdot \beta s+S \cdot Gt^2 \cdot \beta t^2 \cdot Us+S \cdot Gt^2 \cdot \beta t^2 \cdot Ut^2 \cdot Bs \quad \cdots (23)$$

$$Rj=S \cdot Gs+S \cdot Gt^2 \cdot \gamma s+S \cdot Gt^2 \cdot \gamma t^2 \cdot Us+S \cdot Gt^2 \cdot \gamma t^2 \cdot Ut^2 \cdot Cs$$

上記第 1 の実施形態と同様に、2 次元アレーセンサ 1 4 により取得される放射線画像において、後方散乱線によるコントラストの差を減ずるには、Rh、Ri、Rj の値がほぼ等しくなることが望ましい。従って、各 X 線遮蔽部材 9、10、11 の散乱の確率 αs 、 βs 、 γs と透過率 αt 、 βt 、 γt とを変数として、Rh、Ri、Rj が概ね等しくなるようにそれぞれの X 線遮蔽部材の厚さを選定すればよい。このようにして、放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方が異なる複数の領域を含む遮蔽部材を得ることができる。ここで、当該複数の領域の放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方は、当該複数の領域を透過して撮像手段に入射する散乱線の量が概ね均一となるように選択される。尚、当該撮像手段は、放射線を画像信号に変換する構成要素のことであり、本実施形態の場合には、蛍光板 8 と光電変換素子 1 8 とを含んで構成されている。

【0033】

単一線質における X 線透過率は、厚さ（厚）、厚さ（中）、厚さ（薄）の順に高くなる。仮に、下層の各構成要素の散乱の確率が、保護層、素子、電気回路基板の順に低くなると仮定すると、各領域での散乱線量の差を縮小するには、X 線遮蔽部材 9 を最も薄く、X 線遮蔽部材 10 を中間的な厚さに、X 線遮蔽部材 11 を最も厚くすることが望ましい。図 3 及び図 4 は、この仮定に基づく構成を示している。また、X 線遮蔽部材の材質としては、上述したように、鉛（Pb）よりもモリブデン（Mo）、タングステン（W）、または鋼材（Fe）を使用したほうが、取扱いや実装が容易となる。ただし、X 線遮蔽部材の厚さは、下層からの散乱線量と X 線遮蔽部材の材質とに依存するため、それらに応じて選択する。

【0034】

このように領域毎に異なる厚さの X 線遮蔽部材を配置することによって、散乱線量の小さい領域には比較的薄い X 線遮蔽部材を使用することが可能となるため、X 線遮蔽部材の総重量を抑えることができる。また、散乱線量が画像の読影に影響を及ぼさないほど少ない場合には、その領域には X 線遮蔽部材を配置しないことも可能である。さらに、第 1 の実施形態で説明したような、材質の異なる複数の X 線遮蔽部材を用いる手法と組み合わせれば、コントラストの差を減ずるためにとり得る手段がさらに増えるため、有効である。本第 2 の実施形態では電気回路基板上の構成によって X 線遮蔽部材の厚みを変更しているが、例えば、基台等の構造や形状、他の構成要素の配置などによっても、X 線遮蔽部材の厚みは選択され得る。要するに、電装品及び機械的構造体等に起因して蛍光板上の後方散乱線量が場所によって異なる場合に、本実施形態に係る発明を適用することができる。

【0035】

上記の通り第 2 の実施形態によれば、従来放射線イメージセンサ（放射線画像検出器）の画像検出有効領域全面にほぼ対応して配置されていた均一な材質の X 線遮蔽部材を、下層の構成要素に応じて厚さの異なる複数の部材で置換することによって、下層からの散乱線の影響を抑えつつ、装置の重量を相対的に減少させることができる。特に、電子カセットでは、重量減は、操作性に大きく影響を及ぼすため、効果的である。

【 0 0 3 6 】

本発明の実施様態の例を以下に列挙する。

【 0 0 3 7 】

(実施様態 1) 放射線撮影装置であって、
対象物の放射線画像を画像信号に変換するための撮像手段と、
前記撮像手段を透過した放射線により前記放射線撮影装置内で生じた散乱線から前記撮像手段を遮蔽するための遮蔽部材であって、放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方が異なる複数の領域を含む遮蔽部材と
を有することを特徴とする放射線撮影装置。

【 0 0 3 8 】

(実施様態 2) 前記複数の領域の前記放射線透過率及び前記放射線散乱確率の少なくとも一方は、前記複数の領域を透過して前記撮像手段に入射する前記散乱線の量が均一となるように選択されていることを特徴とする実施様態 1 に記載の放射線撮影装置。

【 0 0 3 9 】

(実施様態 3) 前記複数の領域の材質が異なることを特徴とする実施様態 1 又は 2 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【 0 0 4 0 】

(実施様態 4) 前記材質は、モリブデン (Mo)、タングステン (W)、及び鋼材 (Fe) の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする実施様態 3 に記載の放射線撮影装置。

【 0 0 4 1 】

(実施様態 5) 前記複数の領域の厚みが異なることを特徴とする実施様態 1 乃至 4 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【 0 0 4 2 】

(実施様態 6) 前記散乱線を生じさせる構成要素として、電装品及び機械的構造体の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする実施様態 1 乃至 5 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【 0 0 4 3 】

(実施様態 7) カセット型であることを特徴とする実施様態 1 乃至 6 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、放射線撮影装置の重量を抑えつつ、後方散乱線の影響を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における X 線撮影装置の構成を示す概略断面図である。

【図 2】

図 1 の各構成要素における X 線の照射状態を表した概要図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態における X 線撮影装置の構成を示す概略断面図である。

【図 4】

図 3 の各構成要素における X 線の照射状態を表した概要図である。

【図 5】

従来の X 線撮影システムの概要を示す図である。

【図 6】

従来の X 線撮影装置の構成を示す概略断面図である。

【図 7】

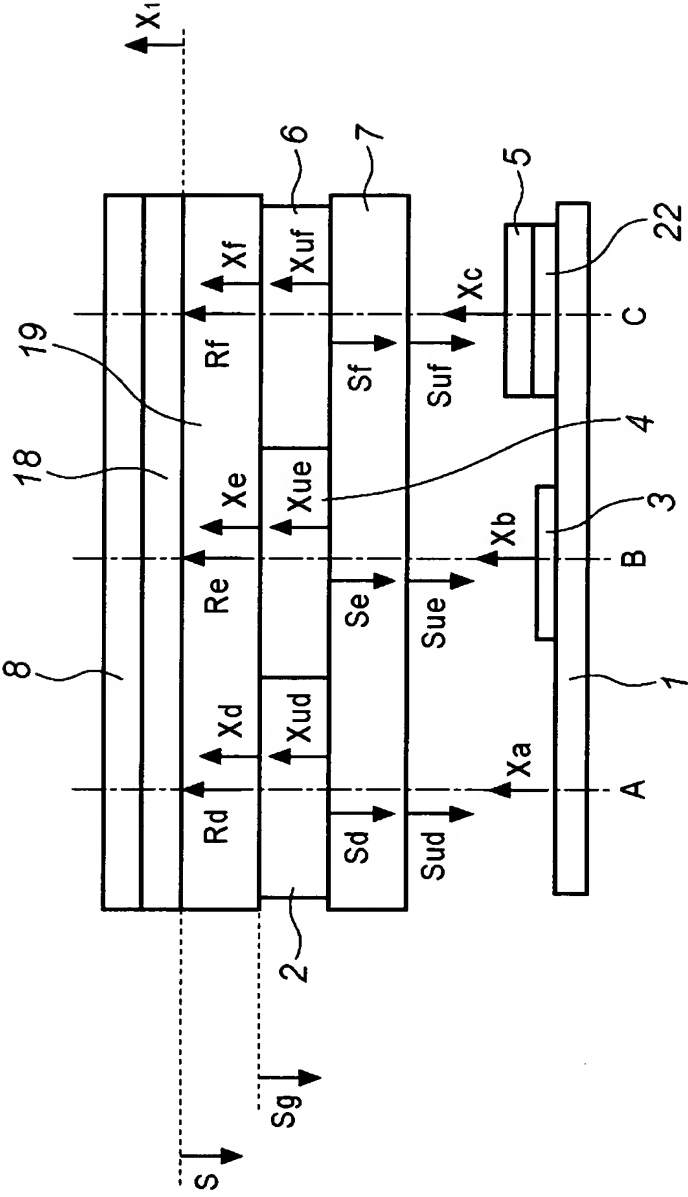
図 6 の各構成要素における X 線の照射状態を表した概要図である。

【符号の説明】

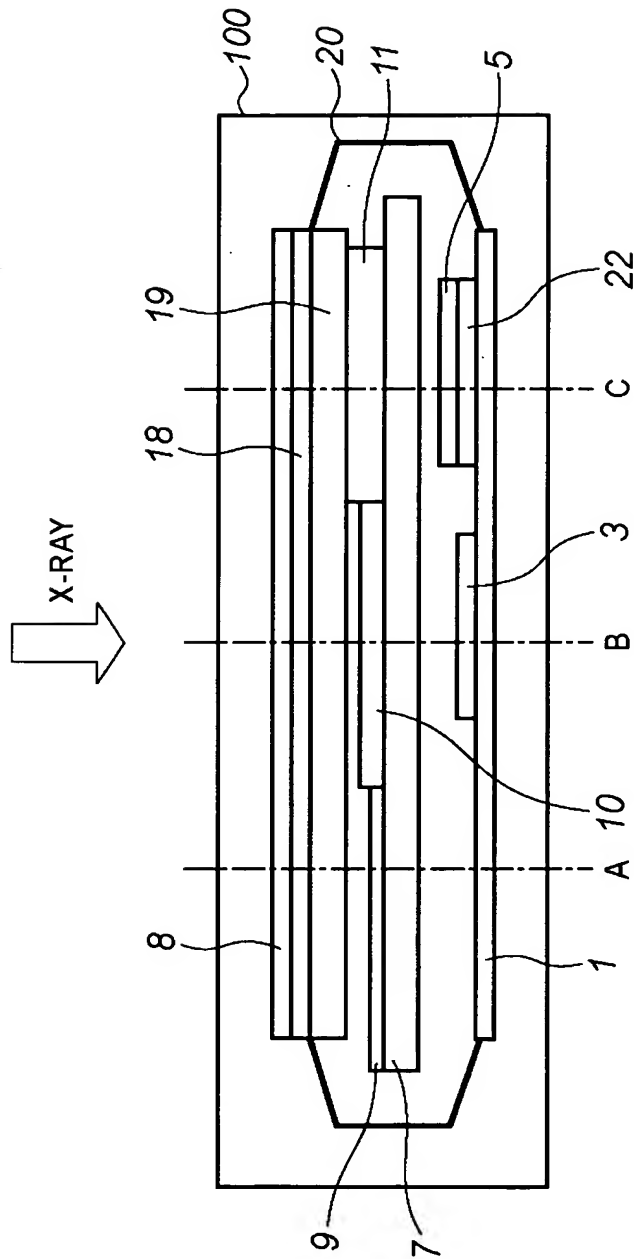
- 1 . . . 電気回路基板
- 2、4、6 . . . X 線遮蔽部材
- 3、2 2 . . . 素子
- 5 . . . 保護層
- 7 . . . 基台
- 8 . . . 蛍光板
- 9、1 0、1 1 . . . X 線遮蔽部材

- 1 2 . . . X線管球
- 1 3 . . . テーブル
- 1 4 . . . 2次元アレーセンサ
- 1 5 . . . 画像処理部
- 1 6 . . . 画像がモニター
- 1 7 . . . デジタルストレージ機器
- 1 8 . . . 光電変換素子
- 1 9 . . . ガラス板
- 2 0 . . . フラットケーブル
- 2 1 . . . X線遮蔽部材
- 1 0 0 . . . X線撮影装置筐体

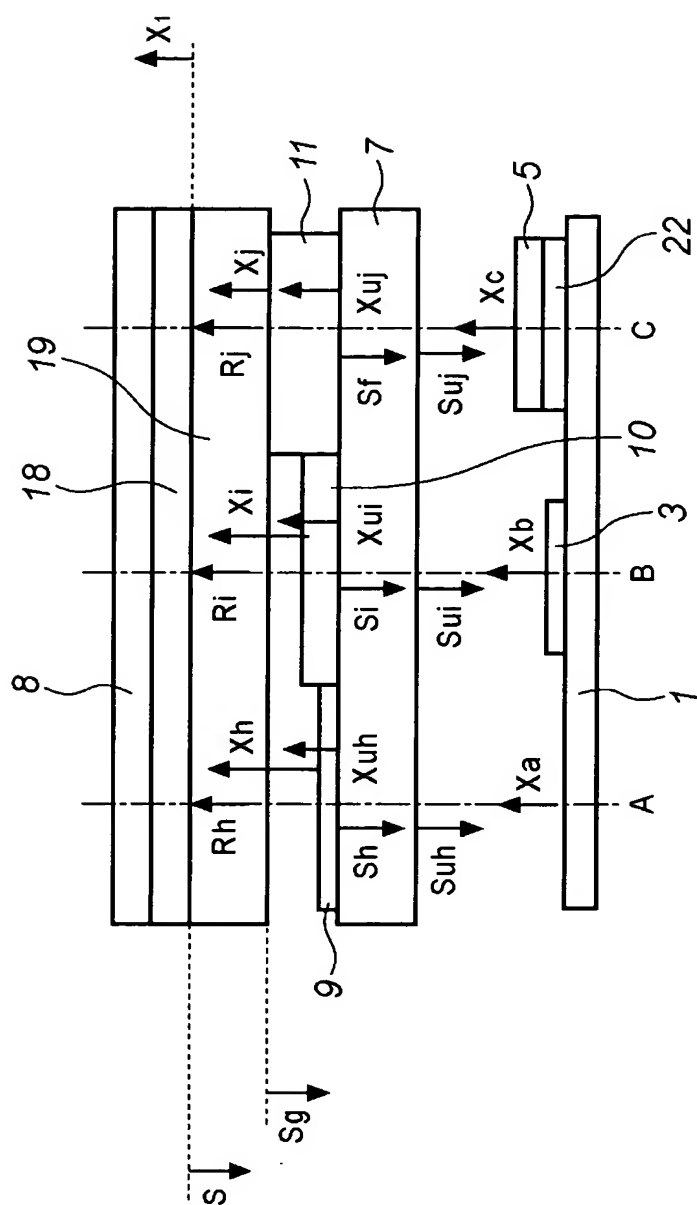
【図 2】



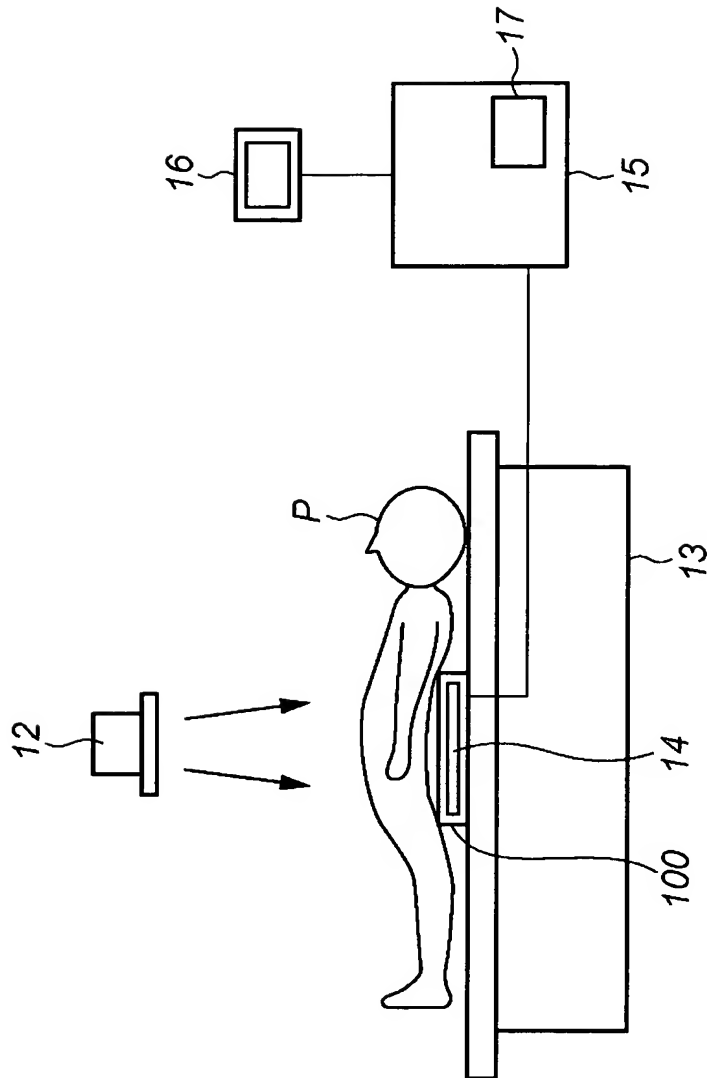
【図 3】



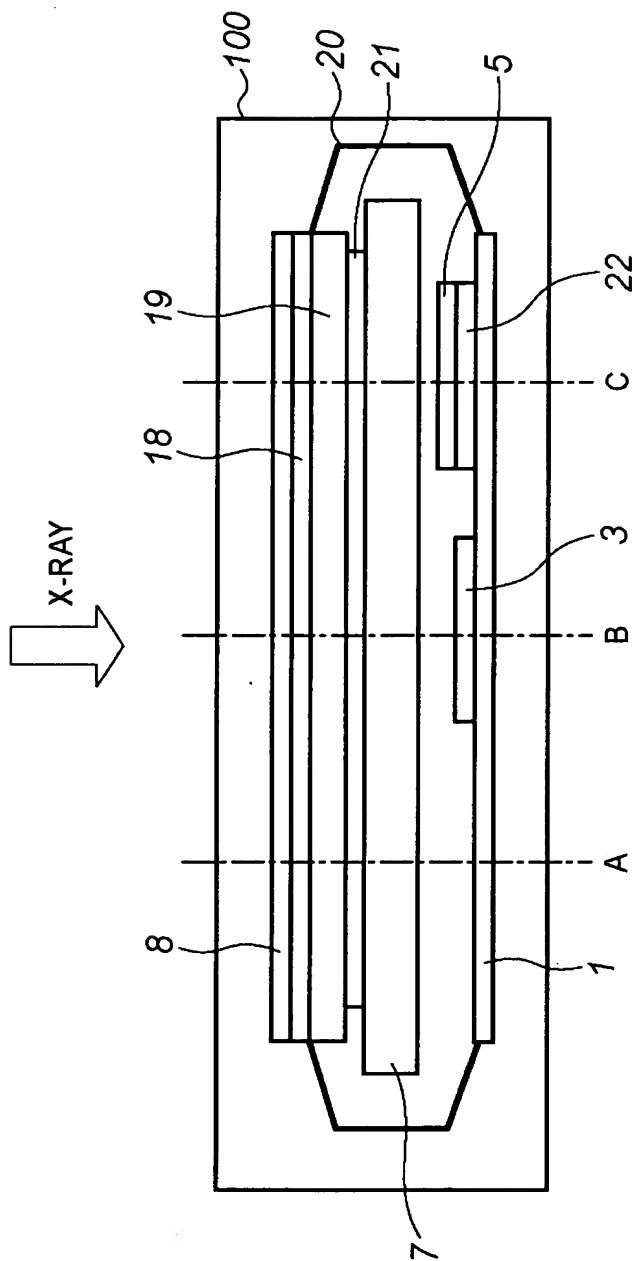
【図 4】



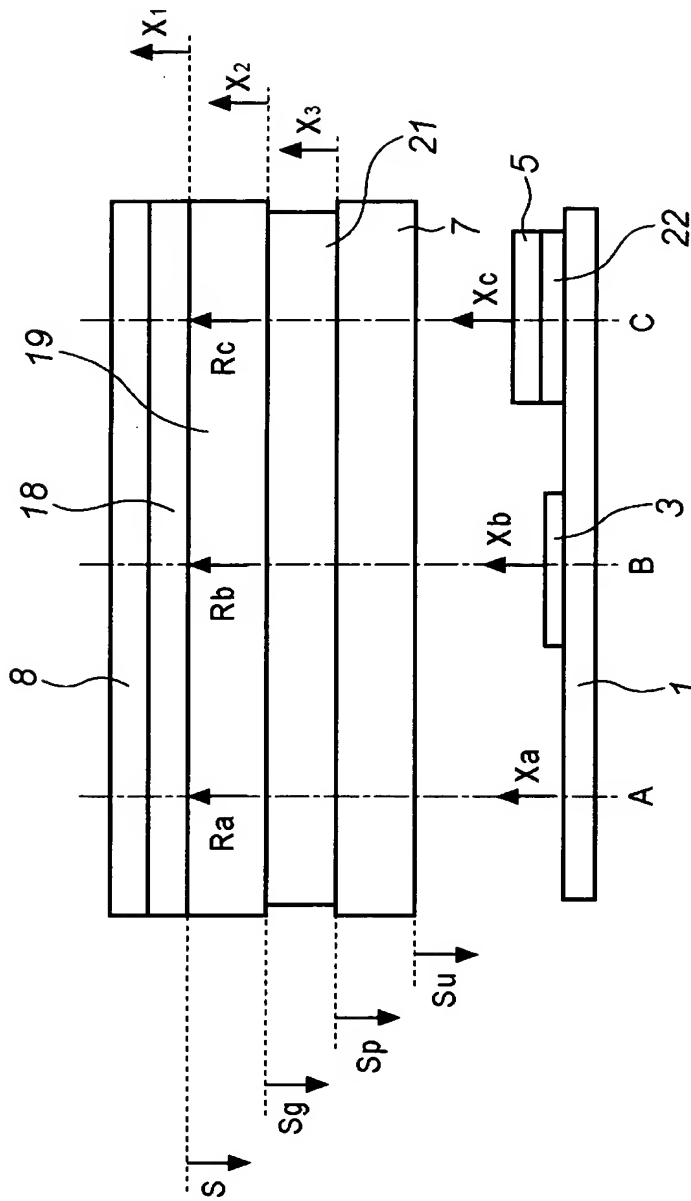
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放射線撮影装置の重量を抑えつつ、後方散乱線の影響を抑えること。

【解決手段】 放射線撮影装置は、対象物の放射線画像を画像信号に変換するための光電変換素子（１８）と、前記光電変換素子を透過した放射線により前記放射線撮影装置内で生じた散乱線から前記光電変換素子を遮蔽するための遮蔽部材（２、４、６、９、１０、１１）であって、放射線透過率及び放射線散乱確率の少なくとも一方が異なる複数の領域を含む遮蔽部材とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 5 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社